

Construction of Hot Asphalt Mix

3th Year, Civil Engineering

By

Dr. Ashraf El_Shahat

Faculty of Engineering, Zagazig University

2011

Lecture 1

Production of Hot Mix Asphalt (HMA)

Dr. Ashraf El_Shahat

FAE_ZUN

2011

HMA Production

FAE_ZUN

Quality Control of Mix Production



Production



Compaction

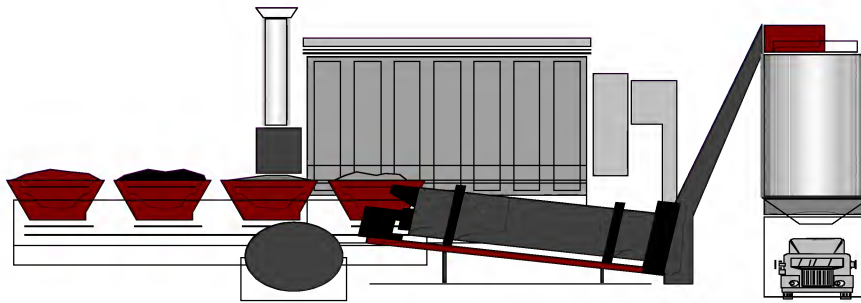


Placement

HMA Production

FAE_ZUN

Production



٣

HMA Production

FAE_ZUN

Objectives

The production of good asphalt mix using the appropriate percent of aggregate and asphalt to achieve the required specifications



٤

HMA Production

FAE_ZUN

Hot Asphalt Mix Plant

Batch



Continuous



o

HMA Production

FAE_ZUN

Batch versus Continuous Plants

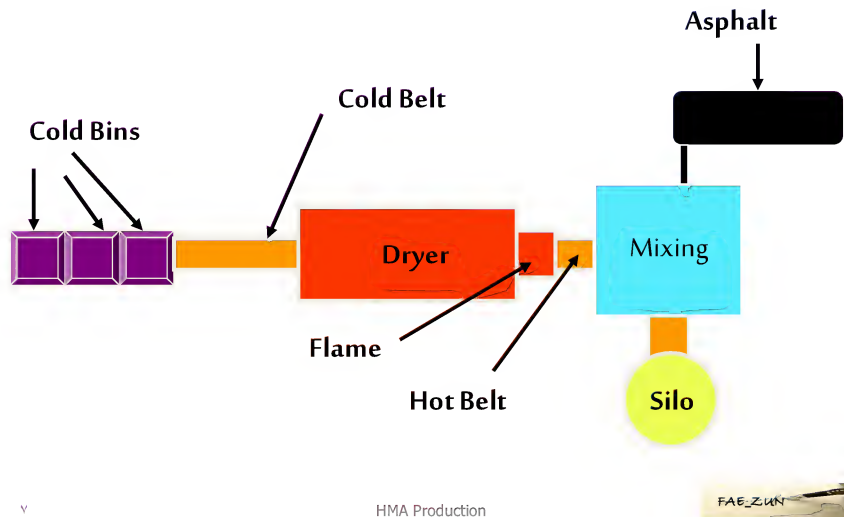
No	Item	Batch	Continuous
1	Calibration	By weight	By volume
2	Quality	Low	high
3	Production	Batch	Continuous
4	Projects	Medium and Small	Big
5	Cost	Low	High

7

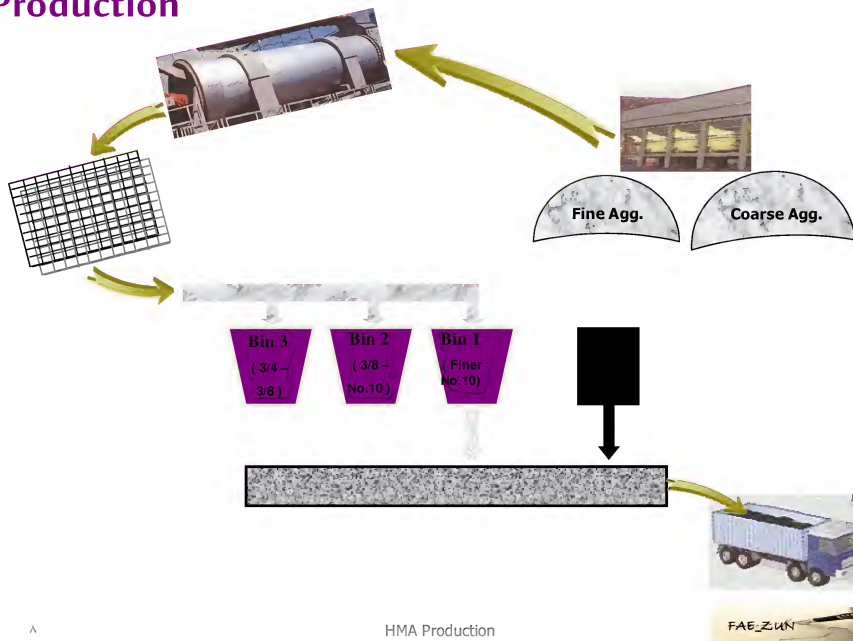
HMA Production

FAE_ZUN

Batch Plant



Production



Batch Plant (Cold Bins)



9

HMA Production

FAE_ZUN

Batch Plant (Dryer)



10

HMA Production

FAE_ZUN

Batch Plant (Dryer)

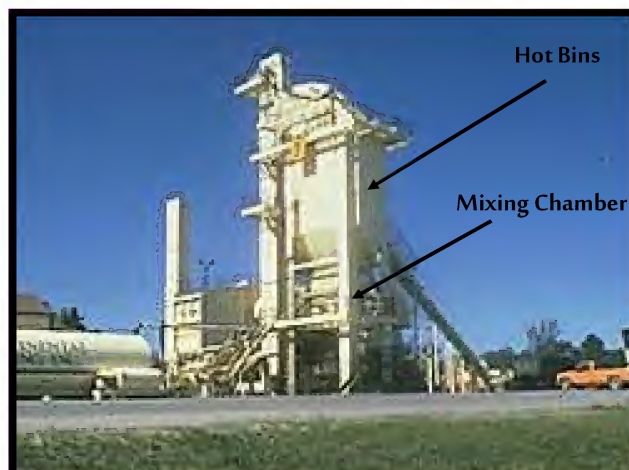


11

HMA Production

FAE_ZUN

Batch Plant

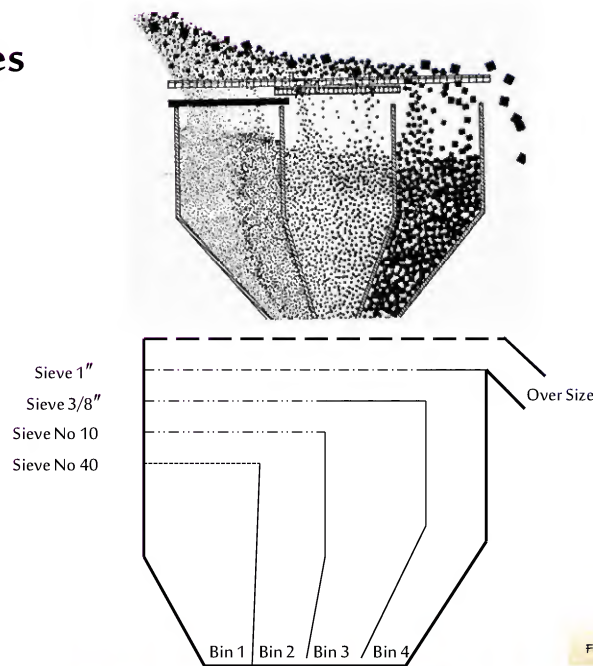


12

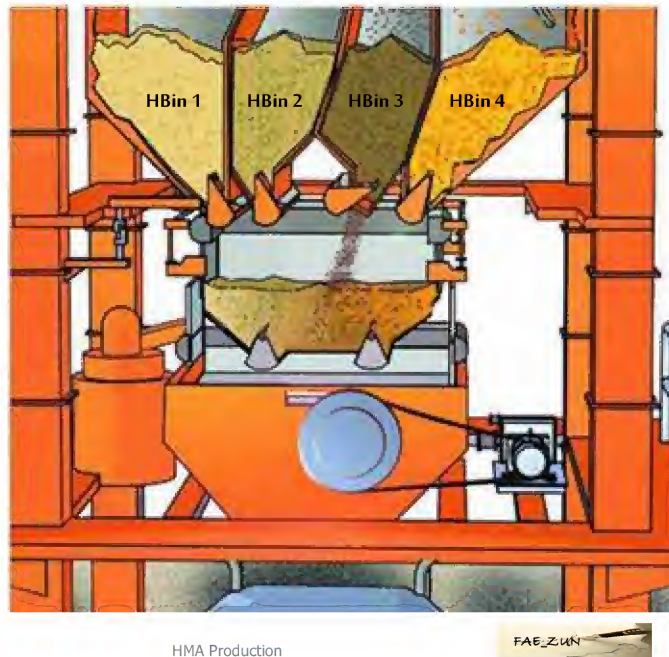
HMA Production

FAE_ZUN

Sieves

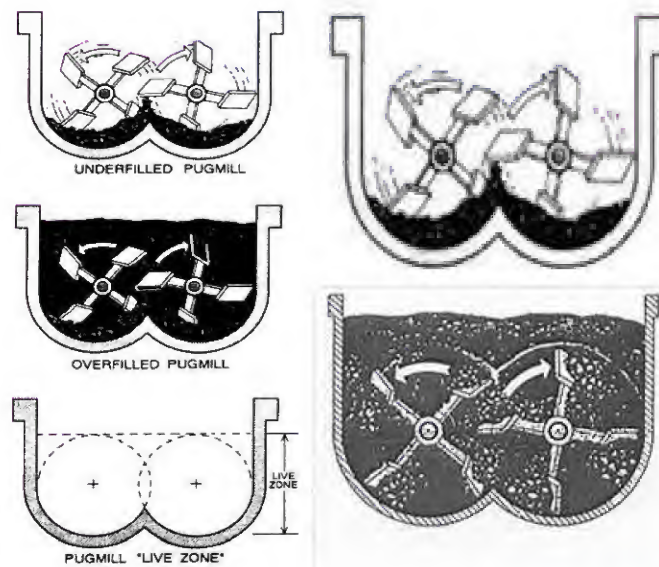


Aggregate Weighting



HMA Production

Mixing Unit



10

HMA Production

FAE_ZUN

Control Unite

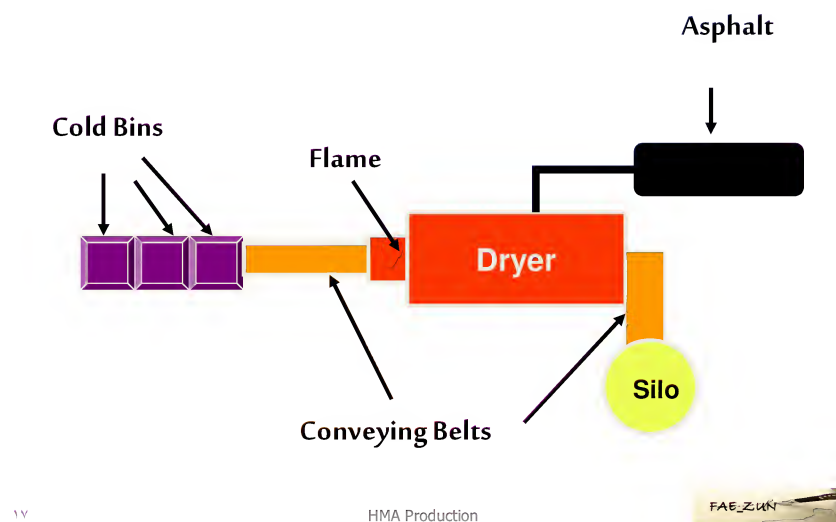


11

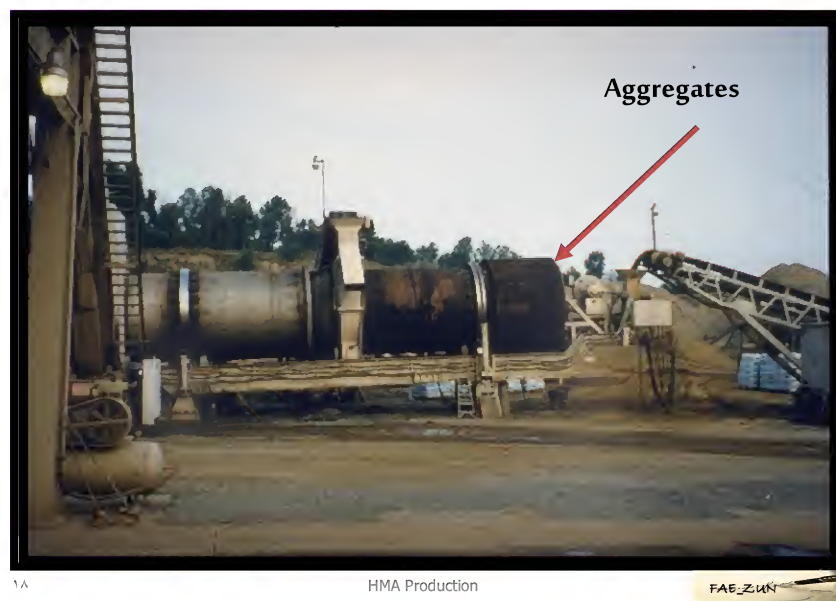
HMA Production

FAE_ZUN

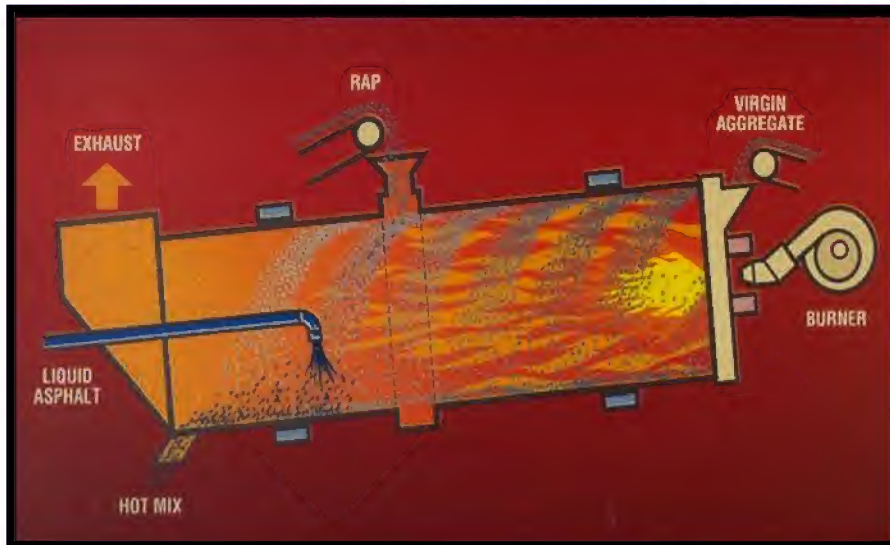
Continuous Plant



Continuous Plant



Continuous Plant

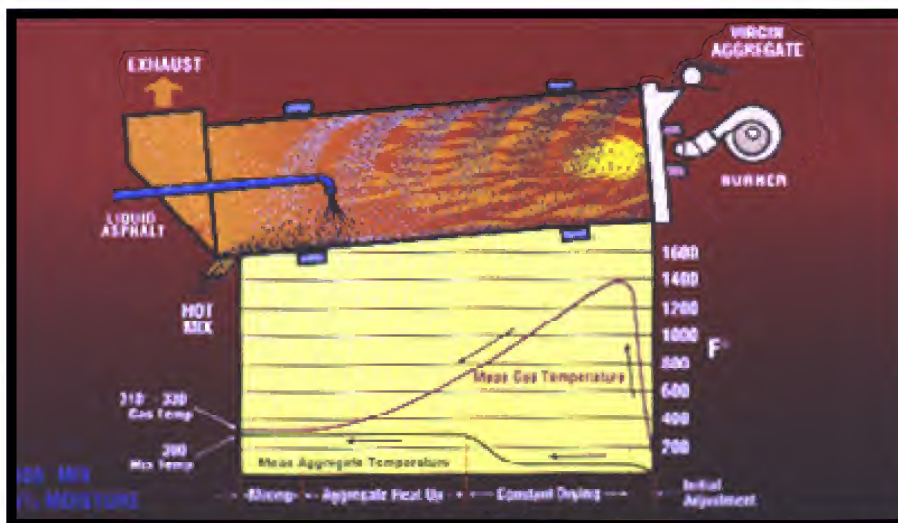


19

HMA Production

FAE_ZUN

Continuous Plant (Temperature)



20

HMA Production

FAE_ZUN

Lecture 2

Quality Control of HMA Production

Dr. Ashraf El-Shahat

FAE_ZUN

2011

١

HMA Production



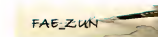
Objectives

The production of good asphalt mix using the appropriate percent of aggregate and asphalt to achieve the required specifications

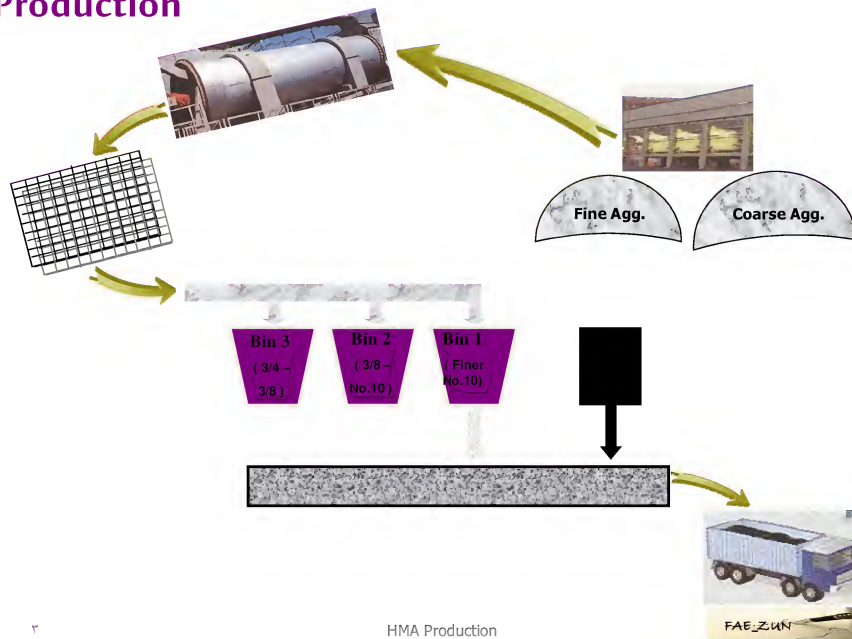


٢

HMA Production



Production



3

HMA Production

Blending of Aggregates

Sieve No.	B.No.1		B. No.2		B.No.3		Combined Aggregates	Specs (4C)
	65%		25%		10%			
	Av.	0.65	Av.	0.25	Av.	0.1		
1.5"	100	65	100	25	100	10	100	100
1"	100	65	100	25	100	10	100	100
¾"	100	65	100	25	100	10	100	100
½"	88	57	100	25	100	10	92	80 - 100
3/8"	74	48	100	25	100	10	83	72 - 90
No. 4	49	32	100	25	100	10	67	52 - 72
No. 10	29	19	56	14	100	10	43	35 - 55
No. 40	11	7	19	5	100	10	22	12 - 30
No. 80	7	5	12	3	68	7	15	7 - 18
N0. 200	6	4	9	2	7	1	7	2 - 8

4

HMA Production

23/2/2011

Quality Control

- Dryer (Gradation , Temperature)
- Storage (Cold, Hot)
- Sieves (Size)
- Asphalt.
- Mixing (Temperature, Time)

o

HMA Production

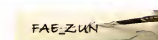


Dryer



7

HMA Production



Dryer



اسطوانة دائرية من الصلب يتراوح قطرها من ١-٣ متر وطولها من ٥-١٢ متر وتدور حول محورها بمعدل ٧-٨ لفة في الدقيقة بمحور مائل مع الافقي

ملاحظات هامة في المحمصة

- مراقبة النسبة بين الوقود والهواء المستخدم لمنع تواجد حبيبات الكربون
- مراعاة درجة الحرارة لنسبة الرطوبة بالركام

عناصر التحكم في تسخين الركام في المحمصة

- كمية اللهب
- زاوية ميل المحمصة
- سرعة دوران المحمصة



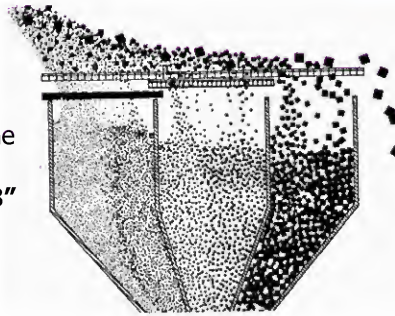
v

HMA Production

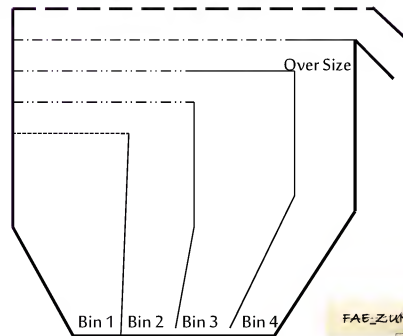
FAE_ZUN

Sieves

No of hot bins depend on the available no of sieves inside the plant. The sketch show that there are three sieves **1", 3/8", No. 10 and No. 40** then there are three hot bins **HB1, HB2, HB3, HB4**



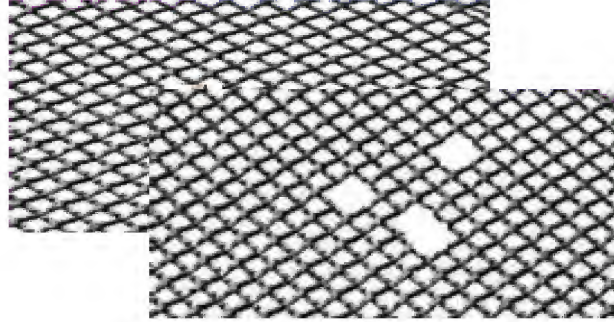
Sieve 1"
Sieve 3/8"
Sieve No 10
Sieve No 40



A

FAE_ZUN

Sieves



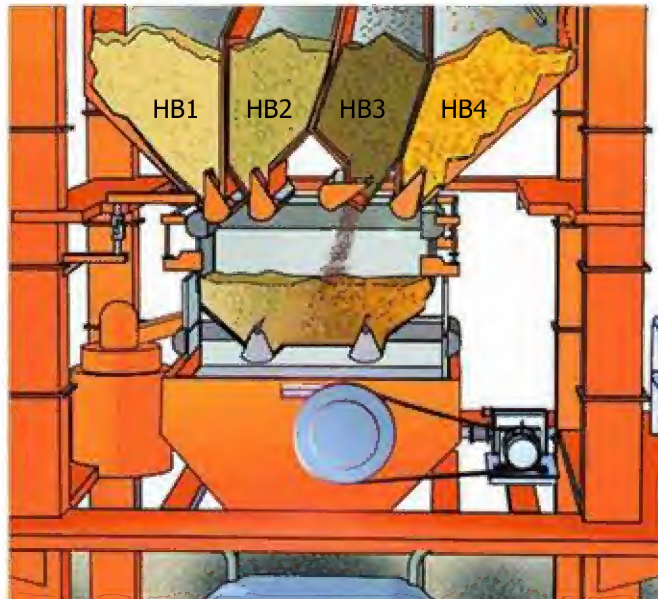
يجب ان تكون فتحات المناخل نظيفة ولا يوجد اي قطع في فتحات المناخل ومن المهم التأكد من ذلك وخصوصاً المناخل الساخنة ويتم ذلك بأخذ عينة من كل قمع (Bin) واعادة نخلها مرة اخرى على المناخل المحددة لهذا القمع للتأكد من عدم وجود اي قطع والتأكد من كفاءة عملية النخل.

٩

HMA Production

FAE_ZUN

Aggregate Weighting

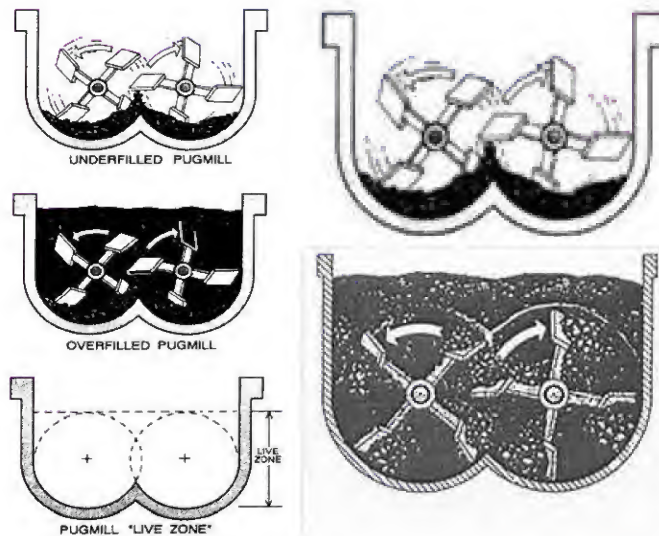


١٠

HMA Production

FAE_ZUN

Mix Blending



11

HMA Production

FAE_ZUN

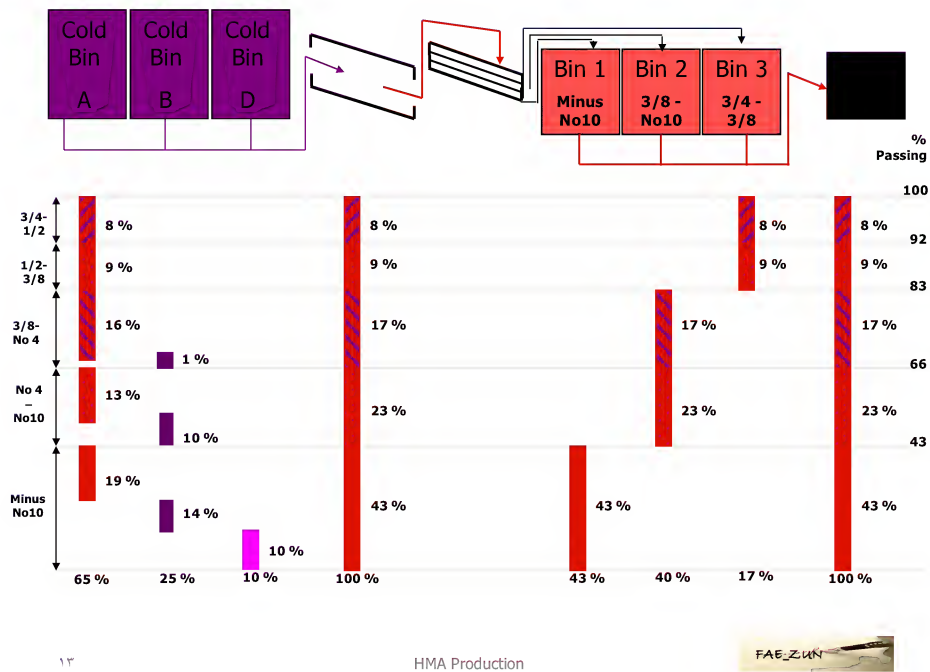
Blending of Aggregate

Sieve Size	¾ Inch (65%)	3/8 Inch (25%)	Fine Sand (10%)	JMF	JMF Tolr	JMF Limits	SPECS Limits
¾ Inch	100	100	100	100	100	100
½ Inch	87.7	100	100	92	80-100	80-100
3/8 Inch	73.8	100	100	83	±4	79-87	72-90
No. 4	49.4	96	100	66	±4	62-70	52-72
No. 10	29.0	55.6	100	43	±3	40-46	35-55
No. 40	10.5	18.8	100	22	±3	19-25	12-30
No. 80	7.4	12	68.2	15	±3	12-18	7-18
No. 200	5.7	8.5	7.4	6	±2	4-8	2-8

12

HMA Production

FAE_ZUN



Example

- Blending Percent is 17%, 40%, 43%
- Batch Weight is 2000 kg/hr
- OAC is 5.2%
- Asphalt Weight = $2000 \times 0.052 = 104$ kg
- Aggregate Weight = $2000 - 104 = 1896$ kg

	%	Agg Wt	Accumulated Wt	Asphalt Wt
Bin 3	17	323	323	--
Bin 2	40	758	1081	--
Bin 1	43	815	1896	--
Asphalt	--	104	--	104
	100	2000	1896	104

Extracting Test of HMA

	Sieve Size	JMF	JML	% Passing
Bin 3 (17)	3/4.	100	100	100
	1/2.	92	80-100	92.4
Bin 2 (40)	3/8.	83	79-87	83
	4	66	62-70	65
Bin 1 (43)	10	43	40-46	45
	40	22	19-25	35
	80	15	12-18	20
	200	6	4-8	12

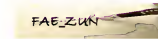
بالنسبة للقمع رقم ٣: المار على المناخل (٣/٤ : ٣/٨) داخل حدود الخلط التصميمية (JMF).

بالنسبة للقمع رقم ٢: المار على المناخل (٣/٨ : رقم ١٠) داخل حدود الخلط التصميمية (JMF).

بالنسبة للقمع رقم ١: المار على المناخل (رقم ٤٠)(رقم ٨٠)(رقم ٢٠٠) خارج حدود الخلط التصميمية (JMF) مما يعني أن التدرج ناعم مما يستلزم إضافة ركام خشن.

١٥

HMA Production



Extracting Test of HMA

من خلال نتائج الاستخلاص نجد ان نسبة المار من رقم ١٠ (٤٥%) أكبر من (٤٣%) مما يجب تصحيح هذه النسبة للحصول على نسبة الخلط الجديدة كما بالمعادلة التالية:

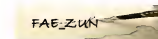
$$\text{نسبة الخلط الجديدة} = (٤٣/٤٥) * ٤٣ = ٤١$$

فتكون النسب والأوزان الجديدة (١٧% ، ٤٢% ، ٤١%) كما بالجدول التالي:-

	%	Agg Wt	Accumulated Wt	Asphalt Wt
Bin 3	17	323	323	--
Bin 2	42	796	1119	--
Bin 1	41	777	1896	--
Asphalt	--	104	--	104
Total	100	2000	1896	104

١٦

HMA Production



QA of HMA

- تصاعد دخان ازرق أو اسود من السيارة او الفنشر (زيادة تسخين الخلطة)
- خلطة مجمدة وعدم انتظام تغطية الحبيبات (زيادة برودة الخلطة)
- سطح غير هرمي ومستوي تقريبا (زيادة الاسفلت)
- اختفاء اللمعان وعدم انتظام تغطية الحبيبات (نقص الاسفلت)
- بقع ضعيفة جافة ذات لون بني (عدم انتظام الخلطة أو زيادة المواد الناعمة)
- عدم سهولة التشغيل والمظهر الخشن على الطريق (زيادة المواد الصلبة)



Placement of Hot Mix Asphalt

Dr. Ashraf El_Shahat

FAE_ZUN

2011

HMA Placement

FAE_ZUN

Placement of HMA



HMA Placement

FAE_ZUN

HMA Transfers



٣

HMA Placement

FAE_ZUN

HMA Transfers

- مركبات نقل الخلطة (Trucks) لها عدة احجام وتحتوي على قاعدة حديدية يسهل تنظيفها من المواد الغريبة والخلطة الاسفلتية.
- تغطي قاعدة المركبات بمادة تمنع لصق الخلطة بها (مثل التيفال) ويجب الا يتم العزل بمواد بيتومينية او ديزل لتأثيرها السلبي على الخلطة.
- يراعى ان يكون التفريغ ببطء حتى لا يحدث انفصال حبيبي للخلطة.
- يعتمد عدد مركبات النقل على: قدرة انتاج المحطة، مسافة النقل، حجم المرور على محاور الحركة، وزمن التحميل والتفريغ.

٤

HMA Placement

FAE_ZUN

HMA Placement



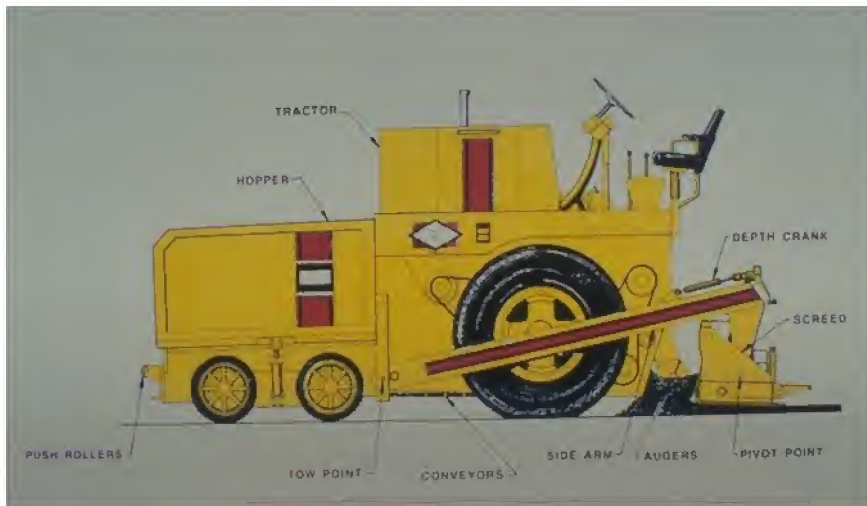
لم تتغير الفكرة الأساسية
للفنشر كثيراً منذ بداية
إنتاجه عام ١٩٣٠



HMA Placement

FAE_ZUN

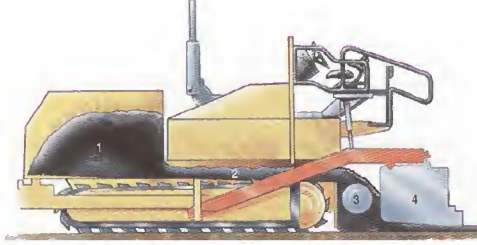
Finisher



HMA Placement

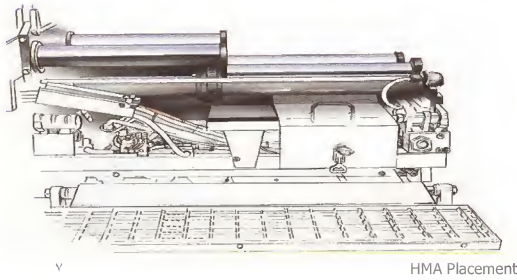
FAE_ZUN

Finisher



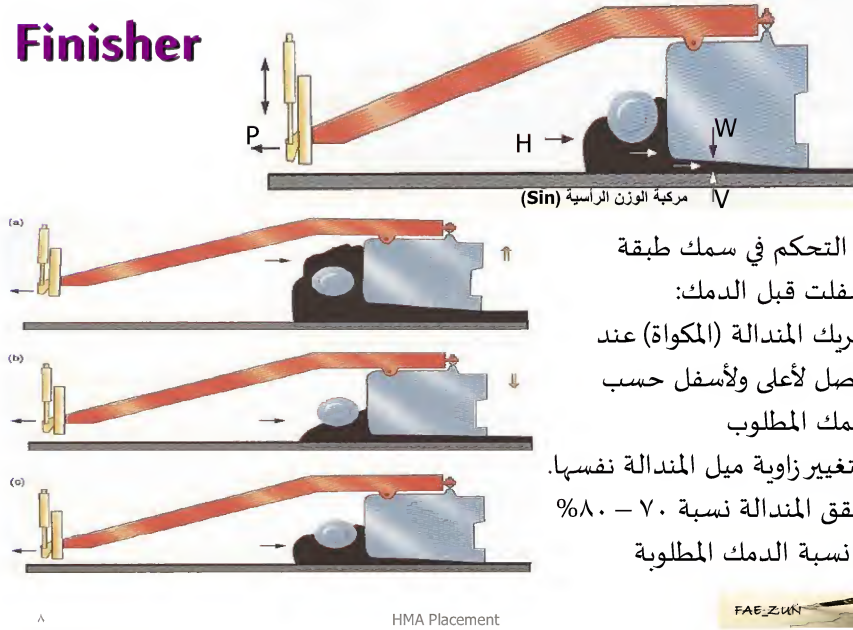
المكونات

- المقدمة: يتم تفريغ الخلطة فيها.
- الناقل: نقل الخلطة من الأمام للخلف.
- القادوس: الاحتفاظ المؤقت بالخلطة.
- المكواة: لفرش الخلطة بالعرض والسمك المطلوب.



FAE_ZUN

Finisher



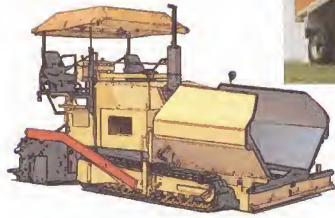
- يتم التحكم في سمك طبقة الإسفلت قبل الدمك:
- بتحريك المندالة (المكواة) عند المفصل لأعلى ولأسفل حسب السمك المطلوب
- أو بتغيير زاوية ميل المندالة نفسها.
- وتحقق المندالة نسبة ٧٠ - ٨٠ % من نسبة الدمك المطلوبة

FAE_ZUN

Quality Control of HMA Placement

تعتمد جودة الفرش على الموازنة والتوازن بين العناصر الثلاثة التالية:

- معدل الإنتاج (خلاطه).
- معدل النقل (مركبات).
- معدل الفرش (فنش).



٩

HMA Placement

FAE_ZUN

QC of HMA Placement

Placement Continuity

من الضروري لضبط جودة فرش الخلطات الإسفلتية أن يتم المحافظة على استمرارية فرش الخلطات الإسفلتية بحيث لا يتوقف الفنش أثناء الفرش والتي من أسباب توقفه الآتي:-

- زيادة معدل الفرش عن معدل الإنتاج
- زيادة معدل الفرش عن معدل النقل

لذلك كان من الضروري أن تكون سرعة الفنش موازنة لمعدل الإنتاج والنقل

١٠

HMA Placement

FAE_ZUN

Placement Continuity

سرعة الفنشر المناسبة لإنتاج الخلاطة

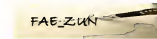
من الضروري أن تكون سرعة الفنشر موازنة لمعدل الإنتاج والنقل للخلطات الإسفلتية من خلال تطبيق المعادلة التالية:

سرعة الفنشر = رقم السرعة ÷ (عرض الفنشر × سمك الطبقة)

رقم السرعة لخلاطه ذات إنتاج (طن / ساعة)										كثافة الخلطة (طن/م ³)
٥٠٠	٢٠٠	١٥٠	١٢٠	١٠٠	٩٠	٨٠	٧٠	٦٠	٥٠	
٤١٦.٧٠	١٦٦.٧٠	١٢٤.٩٥	٩٩.٩٦	٨٣.٣٠	٧٤.٩٧	٦٦.٦٤	٥٨.٣١	٤٩.٩٨	٤١.٦٥	٢
٣٩٦.٨٠	١٥٨.٧٠	١١٩.١٠	٩٥.٢٨	٧٩.٤٠	٧١.٤٦	٦٣.٥٢	٥٥.٥٨	٤٧.٦٤	٣٩.٧٠	٢.١
٣٧٨.٨٠	١٥١.٥٠	١١٣.٧٠	٩٠.٩٦	٧٥.٨٠	٦٨.٢٢	٦٠.٦٤	٥٣.٠٦	٤٥.٤٨	٣٧.٩٠	٢.٢
٣٦٢.٣٠	١٤٤.٩٠	١٠٨.٧٥	٨٧.٠٠	٧٢.٥٠	٦٥.٢٥	٥٨.٠٠	٥٠.٧٥	٤٣.٥٠	٣٦.٢٥	٢.٣
٣٤٧.٢٠	١٣٨.٩٠	١٠٤.١٠	٨٣.٢٨	٦٩.٤٠	٦٢.٤٦	٥٥.٥٢	٤٥.٥٨	٤١.٦٤	٣٤.٧٠	٢.٤

١١

HMA Placement



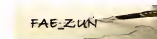
Example

مطلوب حساب سرعة الفنشر لموازنة إنتاج خلطة ٢٠٠ طن/س
لكثافة مضغوطة ٢.٣ طن/م³، لعرض الفرش ٣.٦٥ م، وسمك
الطبقة بعد الدمك ٦ سم.

سرعة الفنشر = رقم السرعة ÷ (عرض الفنشر × سمك الطبقة)
= ١٤٤.٩٠ ÷ (٦ × ٣.٦٥) = ٦.٦٢ م/ق

١٢

HMA Placement



Placement Temperature

درجة الحرارة الصغرى المقترحة لفرش خلطة الإسفلت

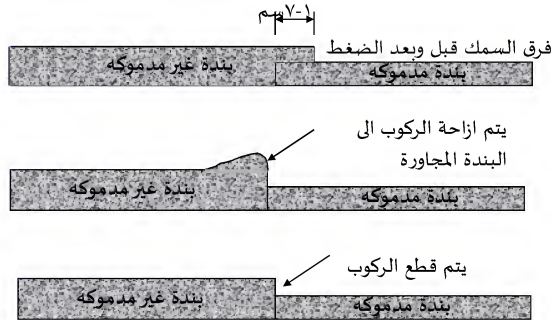
سمك الطبقة المرصوفة (سم)								درجة حرارة الطبقة التي سيتم الفرش عليها
١٠<	٩	٧.٥	٥	٤	٢.٥	٢	١	
١٢٧	١٣٢	١٣٨	١٤٦	-	-	-	-	٥-٠
١٢٤	١٢٩	١٣٥	١٤١	١٤٩	-	-	-	١٠-٥
١٢٤	١٢٧	١٣٢	١٣٨	١٤٦	١٤٩	-	-	١٥-١٠
١٢١	١٢٤	١٢٩	١٣٥	١٤١	١٤٣	١٤٩	-	٢٠-١٥
١٢١	١٢٤	١٢٩	١٣٢	١٣٨	١٤١	١٤٣	١٤٩	٢٧-٢٠
١٢١	١٢١	١٢٧	١٢٩	١٣٢	١٣٥	١٣٨	١٤٣	٣٢-٢٧
١٢١	١٢١	١٢٤	١٢٧	١٢٩	١٣٢	١٣٥	١٣٨	٣٢<
١٥	١٥	١٥	١٥	١٢	٨	٦	٤	من بدء الفرش حتى نهاية الدمك

١٣

HMA Placement

FAE_ZUN

اللاحامات الطولية



اللاحامات العرضية



١٤

HMA Placement

FAE_ZUN

مراجعة السمك

يجب ألا تقل الكثافة بعد الدمك عن ٩٥% من كثافة مارشال النظرية. ويمكن حساب وزن الخلطة المطلوب فرشها لوحدة المساحات للطبقة ب كجم/م^٢ حسب المعادلة:

$$\text{الوزن (كجم/م}^2\text{)} = \text{الكثافة المطلوبة (كجم/م}^3\text{)} \times \text{سمك الطبقة (سم)} / ١٠٠$$

ويجب في البداية ان يتم انزال لوح المكواه على بلوكات لها سمك الخلطة قبل الضغط وضبط ذراع التحكم لهذا الارتفاع. وفي حالة تكملة فرش سابق يتم وضع الواح بالفرق بين السمك قبل وبعد الضغط.

الوزن المفروش بالطن / م^٢

١٥

HMA Placement



مراجعة السمك

يتم مراجعة السمك الغير مضغوط بإحدى طريقتين:-

١. بدلالة السمك المضغوط
٢. بدلالة وزن وحدة المساحات

الطريقة الأولى: بدلالة السمك المضغوط

- السمك المضغوط المطلوب بالمواصفات = ٦ سم

- متوسط السمك الغير مضغوط بالقياس = ٧ سم

- متوسط السمك بعد الضغط بالقياس = ٥.٨ سم

- إذا النسبة = ٧/٥.٨ = ١.٢١

- السمك الغير مضغوط المعدل = ١.٢١ × ٦ = ٧.٥٢ سم

١٦

HMA Placement



مراجعة السمك

الطريقة الثانية: بدلالة وزن وحدة المساحات

- إذا كان الوزن المطلوب فرشته لوحدة المساحات = ٨١ كجم/م^٢
- الكمية التي تم فرشها = ١٨ طن
- المساحة التي تم تغطيتها = ٢٢٥ م^٢
- الوزن لوحدة المساحات = $١٨٠٠٠ / ٢٢٥ = ٨٠$ كجم/م^٢
- يجب زيادة السمك الغير مضغوط بنسبة $= ١٠٠ * [(٨٠ - ٨١) / ٨٠] = ١.٢٥$

١٧

HMA Placement

25/2/2011

مراجعة استواء السطح

يتم ذلك باستخدام قدة طولها ٤ متر على الا يزيد الفرق في منسوي السطح عن ٣ مم.
أو ١.٦ م/كم من معدة الخشونة (IRI)

القدة	المعدة	الحسم
> ٦ ملم (١,٥) %	> ١.٦ م/كلم (١,٦) %	لا يتم الحسم
١١-٦ ملم (٢,٧٥-١,٥) %	٢-١.٦ م/كلم (٢-١,٦) %	٥٪ من سعر طبقة المنطقة المعيبة
١٦-١١ ملم (٤-٢,٧٥) %	٣-٢ م/كلم (٣-٢) %	١٥٪ من سعر طبقة المنطقة المعيبة
٢١-١٦ ملم (٥,٢٥-٤) %	٣.٥-٣ م/كلم (٣,٥-٣) %	٢٥٪ من سعر طبقة المنطقة المعيبة
< ٢١ ملم (٥,٢٥) %	< ٣.٥ م/كلم (٣,٥) %	علاج للأجزاء المعيبة

١٨

HMA Placement



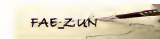
Pavement Compaction



GOOD COMPACTION LEADS
TO GOOD PERFORMANCE

١

HMA Compaction

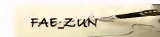


الغرض من عملية الدمك

- منع الدمك أثناء تشغيل الطريق.
- زيادة مقاومة الخلطة والطبقة لقوى القص (Shear Strength).
- زيادة مقاومة الطبقة للنفاذية (Waterproofing).
- زيادة مقاومة الخلطة للأكسدة والتصلد (Oxidation).

٢

HMA Compaction



درجة حرارة الخلطة



■ زيادة درجة حرارة الخلطة يجعلها لا تتحمل الهراسات.

■ انخفاض درجة حرارة الخلطة يجعل من الصعب دمكها.

٣

HMA Compaction

FAE_ZUN

معدات الدمك

- تقوم مكواة الفندشر بضغط المخلوط الاسفلتي أثناء الفرش الى حوالي ٨٠% من الكثافة النهائية، وتعمل الهراسات خلف الفندشر لاكمال الدمك الى الكثافة المطلوبة.
- ينصح بقطاع تجريبي لتحديد التوليفة المناسبة من الهراسات وسرعتها وعدد مرات المرور لتحقيق الكثافة والنعومة النهائية بأكبر كفاءة ممكنة.



هرايس استاتيكي



هرايس كاوتش



هرايس هزاز

٤

HMA Compaction

FAE_ZUN

هراس هزاز

يعمل الهراس على ثلاث حالات: استاتيكي، اسطوانة اساتيكي والاخري هزاز، هزاز.



■ يؤثر بقوة استاتيكية تحت تأثير وزن الاسطوانه.

■ يؤثر بقوة دذبته بقوة لامركزية داخل الاسطوانه

HMA Compaction

FAE_ZUN

هراس كاوتش



■ يستخدم في منتصف عملية الدمك بعد الهرسه الاولى (استاتيكي او هزاز) وقبل النهائية (الاستاتيكي) لعجن الخلطة (Kneading Action).

■ تعتمد قوة الدمك على وزن الهراس وسرعته وضغط الاطارات الكاوتش ونوعها.

■ ضغط اطارات منخفض للدمك الحريص وضغط اطارات مرتفع للدمك الكثيف.

HMA Compaction

FAE_ZUN

هراش حديد



- يتراوح وزن الهراش من ٣ - ١٤ طن وتتأثر طاقة الدمك بسرعة الهراش والوزن الخطي (كجم/سم) (وزن الهراش مقسوماً على طولها)

v

HMA Compaction

FAE_ZUN

لاحظ أن

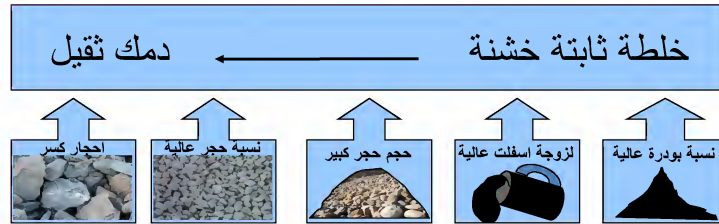
- الخلطة الخشنة والتي تحتوي على (نسبة بودة عالية، لزوجة عالية، حجم كبير للحبيبات، نسبة احجار عالية، احجار كسر) تحتاج الى دمك ثقيل.
- الخلطة الحساسة والتي تحتوي على (نسبة بودة منخفضة، لزوجة منخفضة، حجم صغير للحبيبات، نسبة احجار قليلة، احجار طبيعية) تحتاج الى دمك حريص.
- اتجاه الدمك في اتجاه سير الفندشر

A

HMA Compaction

FAE_ZUN

خواص الخلطة والدمك

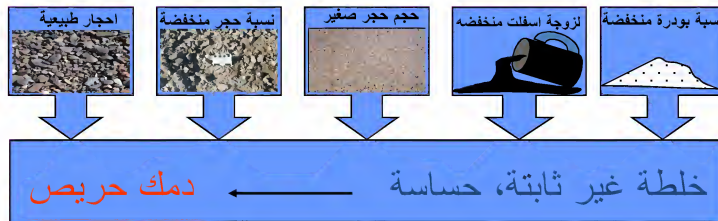


٩

HMA Compaction

FAE_ZUN

خواص الخلطة والدمك



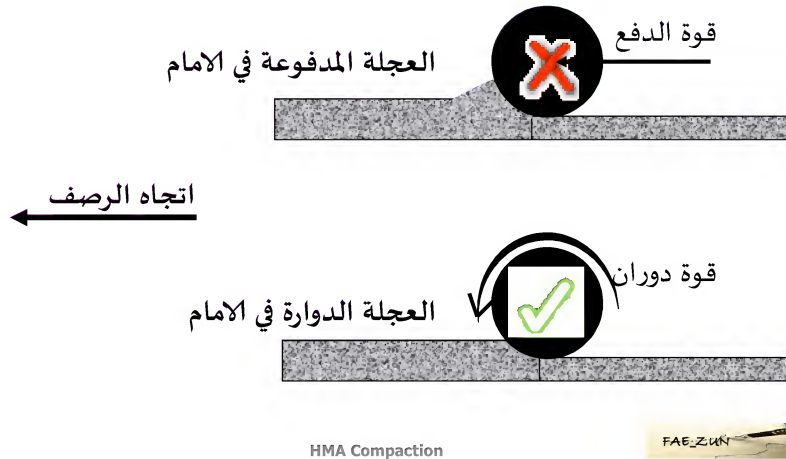
١٠

HMA Compaction

FAE_ZUN

اتجاه الدمك

يجب ان تكون الاسطوانة متقدمة في اتجاه الفرش بالفرنشر.



ضبط جودة الدمك

من السهل دمك الخلطة عند درجة الحرارة المناسبة للدمك، وتعتبر طاقة الخلطة العامل الرئيسي لتحديد عدد ونوع معدات الدمك، وتعتمد جودة الدمك على العناصر التالية نوع الهراس ووزنه.

ويعتبر الهراس الحديدي الهزاز كاف لقدرته على دمك الخلطة الى الكثافة المطلوبة بعدد اقل من مرات المرور ويجب مراعاة الآتي عند الدمك.

- يجب ألا يقل عرض التداخل عن ١٥ سم.
- البدء في فرش الطبقة الثانية من نفس الجانب الذي تم بدء الطبقة الأولى منه بعرض يساوي عرض آخر بئنه في الطبقة الأولى.

سرعة الدمك

السرعة (كم/س)	الهرسة الاولى	الهرسة الثانية	الهرسة النهائية
هراس استاتيكي	٣	٥	٥
هراس كاوتش	٥	٥	٨
هراس هزاز	٥-٤	٥-٤	-----

١٣

HMA Compaction

FAE_ZUN

عدد مرات المرور

عدد مرات المرور للهراس الهزاز باوزان مختلفة			سمك الطبقة (بعد الدمك) سم
١٤ طن	١٠ طن	٦ طن	
٤-٢ ل	٦-٢ ل	٦-٢ ه/ل	٢.٥
٤-٢ ل	٦-٢ ل	٦-٢ ه/ل	٣.٥
٤-٢ ه/ل	٦-٢ ه/ل	٦-٢ ه	٥
٤-٢ ه/ل	٦-٢ ه/ل	٦-٢ ه	٧.٥
٦-٣ ه	٦-٣ ه	٨-٣ ه	١٠
٦-٣ ه	٦-٣ ه	٨-٣ ه	١٥
٨-٤ ه	٨-٤ ه	١٠-٤ ه	٢٠
٨-٤ ه	٨-٤ ه	--	٢٥

١٤

HMA Compaction

FAE_ZUN

ترتيب مراحل الدمك

- اللحامات العرضية
- اللحامات الطولية
- الهرسة الاولى : من اللحام الطولي الى الحافة الخارجية
- الحافة الخارجية : على بعد ٣٠ سم من الحافة الخارجية يتم الركوب للهراس تدريجيا بمقدار ١٠ سم .
- الهرسة المتوسطة: من الجانب المنخفض الى الجانب الاعلى
- الهرسة النهائية.

١٥

HMA Compaction

FAE_ZUN

مراقبة جودة الدمك

تستخدم عينات الكور لقياس سمك الطبقة المنفذة وتحديد كثافتها ونسبة الدمك.



١٦

HMA Compaction

FAE_ZUN

حساب نسبة الدمك

تستخدم عينات الكور لقياس سمك الطبقة المنفذة وتحديد كثافتها ونسبة الدمك من خلال الخطوات التالية:-

١. الكثافة الحقيقية للكور =

= (وزن القالب في الهواء) / (وزن القالب في الهواء - وزن القالب في الماء)

٢. نسبة الدمك = الكثافة الحقيقية للكور / كثافة من اختبار مارشال

٣. يتم تحديد نسبة الدمك حسب كراسة الشروط حيث لا تقل عن ٩٥%.

١٧

HMA Compaction

FAE_ZUN

الحمد لله

Questions - ?



١٨

HMA Compaction

FAE_ZUN